

In mostra (per la prima volta) il cranio di Hitler

Ingiallita dagli anni, e forse anche dalle lampade che la illuminano in una vetrina blindata, la calotta cranica di Adolf Hitler - con ben visibile il foro della pallottola con cui il capo del nazionalsocialismo si uccise il 30 aprile del 1945 - è stata esposta per la prima volta in pubblico a Mosca.

Accompagnato da una serie di fotografie della mascella del dittatore tedesco - troppo fragile per essere spostata, ma essenziale, grazie ai dentisti, per l'identificazione del cadavere - il reperto è il pezzo forte di una mostra organizzata dall'Archivo di stato russo con la collaborazione dei servizi segreti Fsb (l'ex Kgb) in vista

delle imminenti celebrazioni per il cinquantesimo anniversario della vittoria alleata nella seconda guerra mondiale. Fanno da corredo ai resti di Hitler una sua divisa, alcuni frammenti del divano su cui si uccise con ancora visibili delle macchie di sangue, il rapporto dei servizi segreti sovietici dell'epoca sull'identificazione del cadavere, il diario del defunto designato Martin Bormann e - anch'esso per la prima volta esposto in pubblico - l'originale dell'atto di capitolazione della Germania nazista, firmato due volte: l'8 maggio 1945 con gli americani e il giorno dopo con i sovietici. Dedicata all'«Agonia del Terzo Reich» e al «Ca-



stigo» che ne seguì, la mostra di Mosca resterà aperta due mesi. Successivamente - ma i relativi progetti non sono ancora stati definiti - essa potrebbe spostarsi nelle capitali della altre grandi potenze vincitrici della guerra: Washington, Londra e Parigi, e, magari, andare anche in Germania e in Austria.

L'esposizione di Mosca ha coinciso con la conferma ufficiale da parte di un portavoce russo del fatto che i cadaveri di Hitler, di Eva Braun e di Joseph Goebbels furono sepolti in Germania dalle truppe d'occupazione sovietiche dopo il loro ritrovamento nel bunker di Berlino e riesumati solo nel 1970 per essere cremati. Men-

tre la testa di Hitler fu portata a Mosca e conservata nei sotterranei del Kgb - ha detto il portavoce - i cadaveri del dittatore e di chi gli era più vicino rimasero sotto terra in una base militare russa presso Magdeburgo fino al 1970. Solo quell'anno, dovendo il territorio della base essere restituito alle autorità civili della Rdt, l'allora leader del Pcus Leonid Breznev e il capo del Kgb Iuri Andropov ordinarono in gran segreto l'esumazione dei resti e la loro cremazione. Le ceneri del capo del Terzo Reich vennero sparse nelle acque dell'Elba. La mostra conferma, dunque, ciò che in passato i sovietici, i primi a raggiungere Berlino, avevano sostenuto.

C u l t u r @

SOCIETÀ

SCIENZA

SPETTACOLI

LA SCOPERTA ■ L'ÉQUIPE DI DE BERNARDIS
IL RICONOSCIMENTO DI «NATURE»

Ma come è piatto l'universo

SEGUE DALLA PRIMA

in cui, per singolare coincidenza, le rette parallele non si incontrano mai; la somma degli angoli dei triangoli è rigorosamente di gradi 180; e se cammini in una direzione ritorni al posto di partenza solo dopo un tempo infinito e dopo aver percorso un tragitto infinito (cioè, in pratica, mai). È viviamo in un universo dal piatto avveniristico che si espanderà per sempre, con una velocità che tenderà sempre più lentamente a zero.

Dando notizia dei risultati di questo esperimento, Paolo de Bernardis e i suoi collaboratori si sono conquistati il posto d'onore, cioè la copertina, nell'edizione che esce oggi della più famosa rivista scientifica del mondo, «Nature». E si sono meritati, se non ci è d'abbaglio l'entusiasmo, un posto non certo di secondo piano nella storia, recente ma intensa, della cosmologia scientifica.

Già, perché con il loro telescopio a microonde montato su un pallone, Paolo de Bernardis e i suoi hanno dato uno sguardo, il più preciso sguardo mai dato dall'uomo, ai dettagli del nostro universo così come appariva 300.000 anni dopo il «Big Bang». Nel momento in cui la materia si discacciò dall'energia e il cosmo, fino allora opaco, sarebbe diventato per la prima volta trasparente a un occhio umano che lo avesse potuto osservare.

In quella nube, estremamente omogenea, di radiazione primordiale che si separava definitivamente dalla materia, che chiamiamo «radiazione cosmica di fondo», l'equipe di «Boomerang» ha trovato le tracce di minuscole disomogeneità: impercettibili fluttuazioni della densità di energia. Intorno a quei minuscoli «semi» piantati nella nube primordiale sarebbero nate per gravità, centinaia di milioni di anni dopo, le galassie e le stelle. Senza quelle minuscole fluttuazioni, l'universo odierno non potrebbe avere una forma e sarebbe ancora un blob, buio e omogeneo, di materia e di energia.

L'ampiezza e le caratteristiche del segnale ottenuto da «Boomerang» ci dicono che quelle fluttuazioni non si sono formate 300.000 anni fa, all'epoca del disaccoppiamento tra materia ed energia, ma esistevano già da molto tempo. Devono essersi formati nei primissimi istanti di vita dell'universo, appena dopo il «Big Bang». Ora, l'unico meccanismo elaborato dai fisici teorici in grado di

spiegare la presenza di quei «semi» di densità, nell'omogeneo universo primordiale, è il cosiddetto «modello dell'inflazione». Questo modello prevede che il nostro universo, poco dopo la Grande Esplosione, fosse un palloncino in espansione estremamente caldo, estremamente denso e, anche, estremamente curvo a causa della forza di gravità. Nell'universo neonato le rette parallele si incontravano e un osservatore che avesse iniziato a viaggiare procedendo spedito in linea retta, sarebbe ritornato ben presto al punto di partenza. Come una formica che, procedendo sulla superficie di un pallone di calcio in linea retta, si ritrova, dopo qualche tempo sul medesimo spicchio da cui è partita. Ben presto, però, questo universo curvo è entrato in una fase di crescita spettacolare. In pochi miliardesimi di secondo, quando, per breve tempo, l'energia del vuoto ha superato l'energia della materia, l'universo è cresciuto rapidamente, proprio come fanno i prezzi in un periodo di altissima inflazione. In questo caso ad aumentare, addirittura di un fattore 50, sono state le dimensioni e la materia cosmica. Dopo l'inflazione il pallone cosmico ha acquisito un raggio di curvatura infinito, e l'universo è diventato piatto. La formichina cosmica che avesse voluto tornare al posto di partenza procedendo in linea retta, ora deve attrezzarsi per un viaggio infinito e ha bisogno di un tempo infinito. Tra i molti pregi che ha il modello dell'inflazione, ce ne sono due in particolare. Il primo è quello di salvare la teoria del «Big Bang», l'unica teoria che abbiamo per spiegare l'evoluzione dell'universo, da alcuni gravi fattori di crisi. Il secondo è quello di fornire una spiegazione, l'unica spiegazione plausibile che abbiamo, per la forma articolata e complessa che l'universo, con le sue galassie e con le sue stelle, ha assunto dopo il disaccoppiamento tra materia ed energia. L'inflazio-

ne, infatti, avrebbe congelato le piccole fluttuazioni di densità presenti nel piccolo universo primordiale per lasciarle libere, poi, di diventare nuclei di condensazione gravitazionale della materia 300.000 anni dopo.

Il modello della «cold dark matter» è infine in grado di spiegarci come questi nuclei primordiali siano sopravvissuti, congelati, per 300.000 anni all'azione omogeneizzante della radiazione cosmica. Quei grumi erano formati da particelle abbastanza pesanti da potersi tenere unite per gravità, ma anche del tutto neutre da evitare di essere distrutti mediante interazioni con il resto della materia e con la radiazione elettromagnetica. Insomma, i «semi» dovevano essere costituiti da Wimp (Weakly Interacting Massive Particles), particelle massive debolmente interagenti, che ancora oggi scarseggiano per l'universo senza che noi possiamo vederle. Un primo indizio, tutto da confermare, della reale esistenza delle Wimp è stato trovato nelle settimane scorse da un altro gruppo di fisici italiani, presso i Laboratori del Gran Sasso.

Il modello inflazionario è un modello tanto utile in cosmologia, quanto controverso. Molti lo ritengono un modello scelto «ad hoc» dai teorici, un modo per arrampicarsi sugli specchi delle difficoltà di spie-

gare il dilemma che ha un universo piatto, destinato a un piatto avvenire. Oggi, su «Nature», Paolo de Bernardis e i suoi collaboratori di «Boomerang» ci forniscono un'osservazione del tutto congruente con (e difficilmente spiegabile senza) il modello della «cold dark matter» in un universo piatto, come previsto dalla teoria dell'inflazione. Con questa osservazione il gruppo di de Bernardis si ritaglia un posto di primo piano nella storia della cosmologia, corroborando il Modello Standard (il modello del «Big Bang»). E dimostrano che viviamo in un universo piatto, destinato a un piatto avvenire. PIETRO GRECO

L'INTERVISTA

Da Roma a Pasadena l'avventura dell'astrofisico

Metti una sera a cena in una trattoria di Roma sei astrofisici di stampo internazionale, ed ecco che nasce un progetto con le potenzialità di svelare quello da sempre l'uomo ricerca: conoscere il destino dell'Universo. Questa l'idea di Boomerang, che è stato capace di fotografare l'"eco del Big Bang".

Cosa siete andati a osservare grazie a Boomerang?

«Quello che "si muoveva" nel plasma primordiale circa 300 mila di anni dopo la grande esplosione, il Big Bang. In particolare quello che osserviamo è una mappa della cosiddetta radiazione di fondo cosmico, che permea tutto lo spazio, che rappresenta quello che rimane dell'energia rilasciata nel grande botto da cui l'Universo ha avuto origine».

Questa radiazione è particolarmente omogenea, fino a una parte su 100 mila. Oltre questa soglia emergono delle disomogeneità. Ma questo lo sapevamo già. La sfida era quella di avere

uno strumento abbastanza potente per andare a misurare queste disomogeneità nella temperatura di fondo con sufficiente accuratezza. E questo è quello che ci ha permesso di fare Boomerang».

In che modo, partendo da queste disomogeneità della radiazione di fondo cosmico si arriva al destino ultimo dell'Universo?

«Perché da questo ricaviamo informazioni sulla massa, ed è proprio la massa che guida l'evoluzione dell'Universo, e quello che le anisotropie del fondo cosmico ci dicono è che il nostro Universo è destinato ad espandersi e a raffreddarsi».

Quindi niente Big Crunch?

«No, dai nostri dati è da escludere. L'universo continuerà la sua marcia di espansione all'infinito. Un risultato fondamentale».

Quanto lavoro e quanti anni avete speso dalla progettazione alla sua realizzazione?

«Il programma è partito nel 1992, nei

due ponti qui a Roma, all'Università «La Sapienza» e a Pasadena, in California, al Caltech. Qui a Roma abbiamo costruito il telescopio e il sistema criogenico mentre a Caltech sono stati realizzati i rivelatori e l'elettronica di controllo. Finché nel 1998 è stato finalmente lanciato dall'Antartide. Dopo poco più di 10 giorni di volo è stato recuperato e da quel momento è iniziata la lunghissima fase di analisi dei dati raccolti. Intanto si sta già programmando un nuovo volo di Boomerang previsto per la fine di quest'anno in cui abbiamo affinato ulteriormente la sensibilità dei rivelatori a bordo».

Per il futuro?

«Boomerang, pur con una risoluzione invidiabile ha osservato solo una superficie limitata del cielo, 2 mila gradi quadrati (circa il 3 per cento del totale). Per questo si attende la partenza prevista per l'anno prossimo di Map, il satellite della Nasa che osserverà la radiazione di fondo cosmico su tutto il cielo. Map avrà una risoluzione simile a quella di Boomerang, per avere di meglio sono necessari ancora alcuni anni, quando finalmente partirà il tanto atteso Plank, dell' Esa (L'Agenzia spaziale europea), che promette una risoluzione circa 60 volte maggiore, con una mappatura di tutto il cielo. E potrebbe essere veramente la missione definitiva per il Cmb. B.P.



L'esperimento «Boomerang» per cui l'equipe del fisico de Bernardis ha avuto la copertina di «Nature»



Che cos'è l'esperimento Boomerang Il telescopio che ha ascoltato i primi vagiti del cosmo

ANNA MELDOLESI

Da decenni fisici e astronomi discutono sul destino ultimo dell'universo. Continuerà ad espandersi per sempre, facendosi sempre più freddo e rarefatto? O a un certo punto invertirà la marcia e inizierà a contrarsi fino a implodere in un immenso Big Crunch?

Con il lavoro a cui oggi «Nature» dedica la copertina il dilemma sembra finalmente giunto a una soluzione: con ogni probabilità lo scenario giusto è quello di un'espansione senza fine. I dati cruciali arrivano da un esperimento che è stato chiamato Boomerang, ovvero Balloon observations of millimetric extragalactic radiation and geomagnetics, e ha coinvolto 16 istituti sparsi tra Stati Uniti, Gran Bretagna, Canada e Italia.

Tutto è partito il 29 dicembre del 1998 con un pallone aerostatico lanciato da una stazione nel-

l'Antartide. A bordo è stato collocato un telescopio a microonde, che è volato ad alta quota per 10 giorni scandagliando una porzione significativa del cielo alla ricerca di segnali che consentissero di ricostruire le fasi più precoci dell'evoluzione dell'universo. Dopo il Big Bang infatti, per circa 300.000 anni, i fotoni sono rimasti accoppiati strettamente alla materia che si andava espandendo e raffreddando. Ma poi, quando la temperatura è scesa sotto i 3.000 gradi kelvin, la luce ha cominciato a viaggiare liberamente dando origine a quella che ora chiamiamo radiazione di fondo: una radiazione termica che misura 2,7 gradi kelvin ed è distribuita in modo sostanzialmente uniforme nello spazio. Boomerang, circa 14 miliardi di anni dopo il Big Bang, è andato a cercare le tracce di questi primi vagiti dell'universo. Le leggere fluttuazioni di temperatura della radiazione di fondo infatti fotografano le variazioni di densità della materia nel cosmo primordiale, in-

dividuando i nuclei intorno ai quali si sono andati aggregando per attrazione gravitazionale le strutture che oggi popolano il cielo come stelle e galassie.

Il telescopio a bordo del pallone ha funzionato come un occhio sensibilissimo identificando delle strutture a una scala caratteristica. E non finisce qui: secondo la relatività generale, infatti, un universo piatto contiene una quantità di materia e di energia ben determinata che gli consente di continuare a espandersi senza che le forze gravitazionali inneschino un moto di contrazione. Spiegano i fisici che hanno lavorato a Boomerang che per elaborare i milioni di dati raccolti, il supercomputer dell'università di Berkeley avrebbe impiegato anni, perciò l'articolo di «Nature» si basa soltanto sul 5% delle informazioni. Col tempo il quadro è destinato a diventare più preciso e a novembre il satellite Map dovrebbe iniziare a lavorare alla prima mappa a tutto cielo.

